

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 414 636 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90810605.7

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **B29C 51/14**, B32B 7/02,  
B29C 45/14

(22) Anmeldetag: 13.08.90

(13) Priorität: 23.08.89 CH 3057/89  
21.06.90 CH 2077/89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.02.91 Patentblatt 91/09

(31) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **ALUSUISSE-LONZA SERVICES AG**  
Feldeggstrasse 4  
CH-8034 Zürich(CH)

(72) Erfinder: Muggli, Olivier  
Schwanenfelssstrasse 12a  
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)  
Erfinder: Ziegler, Andreas  
Stettenerstrasse 145  
CH-8207 Schaffhausen(CH)

(34) Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter aus Kunststoff-Metall-Kunststoff-Verbundmaterial und Verfahren zu dessen Herstellung.

(37) Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter aus Kunststoff-Metall-Kunststoff-Verbundmaterial mit einem Dickenanteil an Metall von weniger als 20 der Gesamtdicke des Verbundmaterials, hergestellt durch Umformen eines Verbundmaterials, enthaltend eine erste Kunststoffschicht der Dicke von 0,006 bis 0,05 mm mit hoher Dehnfähigkeit und gleichzeitig hoher Festigkeit, sowie zunehmender Verfestigung beim Verformen und eine zweite siegelfähige Kunststoffschicht der Dicke von 0,1 bis 0,8 mm mit hoher Dehnung und hohem Lastaufnahmevermögen bei der Umformung und eine sich zwischen den Kunststoffschichten befindliche Metallschicht mit einer Dicke von 0,006 bis 0,1 mm aus Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98 % oder mehr oder aus einer Aluminiumlegierung, wobei die erste Kunststoffschicht als Dehnvermittler für die Metallschicht dient und quasiisotrop ist, und die zweite Kunststoffschicht gegebenenfalls 10 bis 70 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, Füllstoffe enthält.

EP 0 414 636 A1

# STERILISIERFÄHIGER VERPACKUNGSBEHÄLTER AUS KUNSTSTOFF-METALL-KUNSTSTOFF-VERBUNDMATERIAL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

Die Erfindung betrifft einen sterilisierfähigen Verpackungsbehälter aus Kunststoff-Metall-Kunststoff-Verbundmaterial, wobei der Dickenanteil der Metallschicht unter 20 % liegt, und Verfahren zu dessen Herstellung.

Bisher bekannt gewordene Behälter weisen aber eine nur geringe Steifigkeit auf, so dass sie leicht eingebeult werden können.

Beispielsweise wird in der Japanischen Patentpublikation 61-273929 eine Herstellungsmethode für einen Kunststoffbehälter beschrieben, wobei ein aus drei Schichten bestehendes Material oberflächlich erwärmt und dann tiefgezogen wird.

Die Erfinder haben sich daher die Aufgabe gestellt, solche Verpackungsbehälter derart zu verbessern, dass sie beulunempfindlich werden bzw. "spring-back"-Eigenschaften aufweisen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einem Behälter gelöst, der dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verbundmaterial aus einer ersten Kunststoffschicht mit hoher Dehnung und gleichzeitig hoher innerer Spannung sowie zunehmender Verfestigung beim Verformen und einer zweiten Kunststoffschicht der Dicke von 0,1 bis 0,8 mm mit hoher Dehnung und hohem Lastaufnahmevermögen bei der Umformung besteht, zwischen denen sich eine Metallschicht mit einer Dicke von 0,006 bis 0,1 mm aus Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98 % oder mehr oder aus einer Aluminiumlegierung befindet, wobei die erste Kunststoffschicht als Dehnvermittler für die Metallschicht dient und quasiisotrop ist, und die zweite Kunststoffschicht beim Umformen durch zunehmende Dehnung versteift ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss zweckmässig mit einem Behälter gelöst, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verbundmaterial eine erste Kunststoffschicht einer Dicke von 0,008 mm bis 0,05 mm mit hoher Dehnfähigkeit und gleichzeitig hoher Festigkeit, sowie zunehmender Verfestigung beim Verformen und eine zweite Kunststoffschicht der Dicke von 0,1 bis 0,8 mm mit hoher Dehnung und hohem Lastaufnahmevermögen bei der Umformung enthält, und zwischen den Kunststoffschichten sich eine Metallschicht einer Dicke von 0,006 bis 0,1 mm aus Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98 % oder mehr oder aus einer Aluminiumlegierung befindet, wobei die erste Kunststoffschicht als Dehnvermittler für die Metallschicht dient und quasiisotrop ist, und die zweite Kunststoffschicht 10 bis 70 Vol.-% bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, Füllstoffe enthält.

Das Verbundmaterial weist demnach eine erste Kunststoffschicht auf, welche bei einem aus dem

Verbundmaterial hergestellten Behälter nach aussen gerichtet ist, ferner weist das Verbundmaterial eine Metallschicht auf, die zwischen der ersten Kunststoffschicht und der zweiten Kunststoffschicht liegt und die zweite Kunststoffschicht bei einem aus dem Verbundmaterial hergestellten Behälter nach innen gerichtet ist, d.h. sich auf der Behälterinnenseite befinden soll. Die Schichten können auf an sich bekannte Weise miteinander verbunden sein. Die erste und/oder die zweite Kunststoffschicht können mit dem Metall kaschiert, kalandriert oder extrusionsbeschicht werden. Zur Verbindung der Kunststoffschichten mit dem Metall oder von Kunststoffschichten unter sich, sind beispielsweise lösungsmittelhaltige oder lösungsmittelfreie Kaschierkleber, wässrige Dispersionskleber oder thermisch aktivierbare Haftschichten geeignet.

Die zweite Kunststoffschicht ist vorzugsweise siegelfähig.

Die Behälter nach vorliegender Erfindung sind sterilisierbar und weisen vorzugsweise wenigstens eine siegelfähige Schicht auf. Die Vorteile der erfindungsgemässen Behälter liegen in deren Steifigkeit, d.h. sie sind beulunempfindlich bzw. weisen in ihrer Anwendung als Verpackung für aggressive Füllgüter, insbesondere bei Vollkonserven von Nahrungsmitteln, "spring-back"-Eigenschaften auf.

Die Steifigkeitseigenschaften (beulunempfindlich und "spring-back-Charakter") ermöglichen eine Verpackung zu gestalten, deren Aussehen im Vergleich zu den heute bekannten Behältern aus Metall-Kunststoff-Verbunden durch mechanische Einflüsse beim Handling, insbesondere durch unsorgfältiges Handhaben bei Verkauforganisationen praktisch nicht beeinträchtigt wird.

Die erfindungsgemässen Verpackungsbehälter weisen eine dünne Metallschicht auf, die als Barriere gegen von aussen wirkende chemische, physikalische und optische Einflüsse auf das Füllgut wirkt.

Diese Metallschicht kann bevorzugt aus einem Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98,6 % oder aus einer Aluminiumlegierung, z.B. vom Typ 8101 (AA 8014) bestehen, besonders bevorzugt ist Aluminium einer Reinheit von 99,6 %.

Die Metallschichtdicke beträgt zweckmässig weniger als 10 % der Dicke des Verbundmaterials.

Bevorzugt sind Metallschichten einer Dicke von 0,008 bis 0,04 mm oder von 0,02 bis 0,1 mm, wobei in der Praxis ganz besonders bevorzugt Metallschichten einer Dicke von 0,02 bis 0,05 mm sind.

Die erste Kunststoffschicht des Verbundmaterials, die bei einem daraus hergestellten Verpack-

kungsbehälter in der Regel nach aussen gerichtet ist, besteht vorteilhaft aus einer hochzähen, hochdehnbaren Folie eines Thermoplastes. Bevorzugt werden biaxial gereckte Materialien, wie orientiertes Polyester (z.B. oPET), orientiertes Polypropylen (oPP), orientiertes Polyamid (oPA), orientiertes Hochdruck- oder Niederdruck-Polyethylen (oPE), orientiertes Polymethylpenten (oPMP), orientiertes Polystyrol (oPS), Polyetherimid (PI), Polyetheretherketon (PEEK), Polycarbonat (PC) oder Copolymere enthaltend genannte Thermoplasten, angewendet.

Diese Folien sollen insbesondere eine hohe Dehnfähigkeit und eine hohe Festigkeit in Maschinen- (MD) und in transversaler Richtung (TD) mit einer zunehmenden Verfestigung aufweisen.

Aus Umformgründen werden biaxial gereckte Folien mit in MD und TD quasisisotropen Eigenschaften bevorzugt. Eine solche Folie dient als Dehnvermittler für die Metallschicht. Diese Schicht nimmt die bei der Metallschicht auftretenden Spannungen während der Umformung auf.

Die nach aussen und/oder die nach innen gerichteten Kunststoffschichten können gegebenenfalls gefärbt sein, sofern die Dehnfähigkeit nicht beeinträchtigt wird. Die Kunststoffschichten können auch bedruckt oder kontrabedruckt werden.

Die erste, in der Regel nach aussen gerichtete Kunststoffschicht hat die Aufgabe, die Metallschicht mechanisch zu unterstützen und lokale Einschnürungen beim Umformprozess zu verhindern. Die erste Kunststoffschicht weist zweckmässig eine Dicke von 0,01 bis 0,04 mm auf.

Die zweite Kunststoffschicht des Verbundmaterials, die bei einem daraus hergestellten Verpackungsbehälter in der Regel nach innen gerichtet ist, kann aus einer siegelfähigen hochsteifen und hochdehnbaren Thermoplastmatrix bestehen.

Bevorzugt als Thermoplastmatrix sind z.B. Schichten aus Polypropylen (PP), Polyester (z.B. Polyethylenterephthalat (PET)), Polystyrol (PS), Hochdruck- oder Niederdruck-Polyethylen (PE), Polymethylpenten (PMP), Polycarbonat (PC) und Copolymere enthaltend diese Materialien. Weitere Beispiele für die zweite Kunststoffschicht sind Folien aus orientiertem Polypropylen (BOPP) oder aus orientiertem Polyamid (BOPA) oder aus orientiertem Polyethylenterephthalat (BOPETP, BOPETG) oder aus orientiertem Niederdruck-Polyethylen (BOHDPE) oder aus orientiertem Polycarbonat (BOPC) oder aus Polyetherimid (PEI) oder aus Polyetheretherketon (PEEK) oder aus orientiertem Polystyrol (BOPS). Die zweite Kunststoffschicht enthält 10 bis 70 Vol.-% Füllstoffe. Bevorzugt sind 20 bis 50 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, Füllstoffe.

Bevorzugt werden Copolymere mit Sterilisa-

tionseigenschaften.

Beispiele für Füllstoffe sind Faserverstärkungsmaterialien, wie Fasern aus Kohlenstoff, Glasfasern, "Kevlar", Aramid, natürliche Füllstoffe, wie Cellulosen, z.B.  $\alpha$ -Cellulose, Fichtenrinde, Nusschalen, Holzmehl, Baumwollflocken, Korkgranulat, Lignin; mineralische Füllstoffe, wie Kieselerde, Tonerdehydrat, Kaolin, Talk, Diatomit, Silikate, Baryt, Titandioxid, Kreide und Erdalkaliverbindungen, wie Calciumcarbonat oder Mischungen aus genannten Materialien bevorzugt sind mineralische Füllstoffe, Talk, Glasfasern und Titandioxid.

Weiter kann die zweite Kunststoffschicht Farbpigmente, lichtbrechende Pigmente, kalzinierte Kreide oder Glaskugeln enthalten.

Ueber die Dicke der zweiten Kunststoffschicht, die zweckmässig 0,1 bis 0,6 mm betragen kann, und den Füllstoffanteil können die Steifigkeitseigenschaften der erfindungsge mässen Behälter, die aus dem Verbundmaterial hergestellt werden, gesteuert werden.

Die zweite Kunststoffschicht weist bevorzugt eine Dicke von 0,2 bis 0,5 mm auf. Bevorzugt ist ein Füllstoffanteil von bis 50 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht.

Die zweite Kunststoffschicht kann besonders bevorzugt mit Kurzfasern aus Glas gefüllt sein. Die Kurzfasern aus Glas können z.B. 0,1 bis 0,8 mm lang und 0,005 mm bis 0,02 mm dick sein. Ein optimaler Füllstoffgehalt in der zweiten Kunststoffschicht ist 30 Vol.-%. Die Dicke der zweiten Schicht enthaltend Kurzfasern aus Glas als Füllstoff, kann insbesondere 0,2 bis 0,5 mm betragen.

Mit einer solchen besonders bevorzugten zweiten Kunststoffschicht kann bei hohen Umformgraden das Elastizitätsmodul erhöht werden.

Entsprechen beispielsweise die genannten Füllstoffe nicht den einschlägigen Bestimmungen über das Gesundheitswesen (Bundesgesundheitsamt, Food and Drug Administration), so kann auf die zweite Kunststoffschicht wenigstens eine weitere physiologisch unbedenkliche Kunststoffschicht, die zweckmässig siegelbar ist, aufgebracht werden.

Die Dicke einer solchen Schicht kann 0,001 bis 0,02 mm betragen, bevorzugte Materialien sind Polyester, Polypropylen, Polyamid oder Polyethylen.

Die zweite, nach innen gerichtete Schicht spielt nicht nur die Rolle des Korrosionsschutzes der Metallschicht und der Optimierung der Reibungsverhältnisse während des Umformprozesses, sondern ist auch für die Steifigkeitseigenschaften des Behälters von Bedeutung.

Selbstverständlich kann auch die oben detailliert dargelegte Werkstoffkombination bezüglich Innen- nach Aussenseite vertauscht werden. Die Anforderungen und die einzelnen Schichten bleiben erhalten. Zusätzlich ist es vorteilhaft den inneren

Dehnvermittler mit einer siegelfähigen Schicht durch Oberflächenbehandlung oder durch zusätzliches Aufbringen eines Siegellacks oder durch Kaschieren einer Siegelfolie zu versehen.

Dabei entfallen auf die nach innen gerichtete Schicht besondere Anforderungen bezüglich der Verhinderung der Aufnahme von Aromastoffen oder sonstigen flüchtigen Substanzen des Füllgutes. Auf die Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften der Stützfolie oder der Grenzfläche Kunststoff/Kleber durch Wasser- oder Alkoholaufnahme muss ebenfalls geachtet werden.

Sowohl die erste und die zweite Kunststoffschicht, als auch das Verbundlaminat sind bevorzugt sterilisierfähig. Dadurch werden diese Materialien während der Umformung bei erhöhter Temperatur thermisch nicht beschädigt.

Die Verarbeitung der beschriebenen Verbundmaterialien zu den erfindungsgemässen sterilisierbaren Verpackungsbehältern kann auf verschiedene Weise geschehen.

Sollen aus den beschriebenen Verbundmaterialien Behälter mit niedrigen Umformungsgraden hergestellt werden, kann die Umformung durch Tiefziehen mittels Tiefziehwerkzeug und Matrize erfolgen.

Unter niedrigen Umformungsgraden werden z.B. ein Verhältnis von Durchmesser zu Tiefe des herzustellenden Behältnisses von 4 oder grösser als 4 zu 1 verstanden.

Die Umformung kann auch ohne Zuführung von Wärme geschehen, da in diesen Fällen die Restspannungen verhältnismässig gering sind. Das gleiche Verfahren kann für Behälter mit grösserem Umformungsgrad, bei denen keine absolute Maschaltigkeit gefordert ist, angewendet werden. Dabei soll das Verbundmaterial über die erforderliche Behältertiefe H umgeformt werden, das heisst, die Endgeometrie wird erst nach der Relaxation der Restspannungen erreicht.

Die nach innen gerichtete Kunststoffschicht weist vorzugsweise, zum Zweck der besseren Umformung, eine glatte, reibungsarme Oberfläche und eine hohe Grenzformänderung auf. Füllstoffe, wie z.B. oben genannt, reduzieren die Rückformung nach dem Umformvorgang und nach einer Sterilisation.

Das Umformen im Zustand unterhalb der üblichen Thermoformtemperaturen von Kunststoffen, wie PP, PE, PET im Dickenbereich von 0,1 bis 0,6 mm, führt meistens zu Inhomogenitäten im Fliessverhalten des Kunststoffes. Das Material schnürt lokal ein, was zur schnellen Rissbildung in der Al-Schicht führt.

Dies ist insbesondere bei der Herstellung von Behältern mit einem Verhältnis von Durchmesser zu Höhe von kleiner als beispielsweise 4:1 der Fall.

Durch die erfindungsgemässe Beimischung

von Füllstoffen im Bereich von 20-70 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, in die genannten Kunststoffe kann das inhomogene Fließen des gefüllten Kunststoffes weitestgehend eliminiert werden. Das Umformpotential des Verbundmaterials kann dadurch optimal ausgeschöpft werden.

Der hohe Füllstoffgehalt im Bereich von 20 bis 70 Vol.-% kann auch eine Reduzierung der Rückfederung der dicken inneren Kunststoff-Schicht nach der Umformung bewirken.

Falls die Rückfederung nach der Umformung zu gross ist, kann am Ende der Verformung, noch im belasteten Zustand, der Behälter, durch Wärmebringung, thermisch fixiert werden. Durch die Wärme werden die noch vorhandenen Rückstellkräfte abgebaut, der Behälter bleibt dimensionsstabil.

Die innere Schicht spielt nicht nur die Rolle des Korrosionsschutzes der Metallschicht und der Optimierung der Reibungsverhältnisse während des Umformprozesses, sondern trägt auch zu den Steifigkeitseigenschaften des Behälters bei.

Das Hauptmass der Steifigkeit des fertigen Behälters wird vorteilhaft durch die Dicke und den Füllstoffgehalt der zweiten inneren Kunststoffschicht erzielt.

Bei Behältern mit einem Verhältnis von Behälterdurchmesser zu Behältertiefe von 3 und grösser als 3 zu 1 kann das Verbundmaterial in einem Verfahrensschritt, bei einer Temperatur von z.B. 80 °C bis 130 °C umgeformt werden, dabei ist zweckmässigerweise auch das Werkzeug (Stempel und/oder Matrize) beheizt.

Bei einem Verhältnis von Behälterdurchmesser zu Behältertiefe von kleiner als 3 (beispielsweise bis 1) zu 1 kann es vorteilhaft sein, je nach Umformungsgrad, in mehreren Umformschritten mit Tiefziehwerkzeugen und Niederhaltern, wie sie für z.B. metallische Werkstoffe bekannt sind, zu arbeiten, wobei insbesondere der letzte Umformschritt unter thermischer Einwirkung erfolgen kann. Beim letzten Umformschritt wird in bevorzugter Weise auf keine höhere Umformung als die elastische Rückverformung abgezielt und durch die Wärme werden im wesentlichen nur die Restspannungen relaxiert.

Das beschriebene Verfahren benötigt in der Praxis oft mehrere Umformschritte und zweckmässigerweise auch wenigstens zwei Werkzeuge, wie z.B. ein Umformwerkzeug für die kalte Verformung und ein Umformwerkzeug für die Stabilisierung in warmem Zustande. Eine andere Verfahrensweise kann sich zuerst eines warmen Werkzeuges und anschliessend eines kalten Werkzeuges bedienen.

Eine Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens wird z.B. in der DE-PS 25 39 354 beschrieben.

Ein Beispiel für ein anderes geeignetes Verfahren zur Herstellung eines sterilisierfähigen Verpackungsbehälters ist dadurch gekennzeichnet, dass

der Behälter durch eine Kombination von Streck- und Tiefziehen bei erhöhter Temperatur unterhalb der Thermoformtemperaturen der eingesetzten Kunststoffe gefertigt wird.

Damit die Grenzformänderung maximal wird, folgt das ideale Streckziehen dem Tiefziehen. Insbesondere durch eine Kombination der beiden Verfahrensschritte ist es möglich, eine hohe Formstabilität und eine homogene Dickenverteilung des Materials zu erzeugen. Für den Fall einer dünneren Kunststoffsicht als Innenseite des Behälters - mit der Folge einer geringeren Beulunempfindlichkeit bzw. reduziertem "spring-back-Charakter" - ergibt die Verfahrenskombination des Streck- und Tiefziehens die Möglichkeit, das Verbundmaterial faltenfrei umzuformen. Bei einer inneren Kunststoffsicht, beispielsweise mit einer Dicke unter 0,1 mm, kann je nach Füllstoffen, Additiven und zugesetzten Pigmenten vorteilhafterweise sogar auf die erhöhte Temperatur verzichtet werden.

Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung von Behältern beliebigen Verhältnisses zwischen Behälterdurchmesser und Behältertiefe und zweckmässig zur Herstellung von Behältern mit einem Verhältnis zwischen Behälterdurchmesser und Behältertiefe von 3 oder kleiner als 3 zu 1 und vorzugsweise von 2 oder kleiner als 2 zu 1, ist Gegenstand vorliegender Erfindung. Die Grenzen der Anwendbarkeit dieses Verfahrens werden in der Regel erst bei einem Verhältnis von Behälterdurchmesser zur Behältertiefe von 1:1 erreicht.

Das Verfahren zur Herstellung des beschriebenen sterilisierbaren Verpackungsbehälters, ist gekennzeichnet durch eine Kombination von Tiefziehen, gegebenenfalls anschliessendem Streckziehen, und thermischer Stabilisierung des Behälters unterhalb der Thermoformtemperatur der eingesetzten zweiten Kunststoffsicht.

Das Verfahren stützt sich auf Verfahrensschritte die für sich bekannt sind, nämlich des Tiefziehens und gegebenenfalls des Streckziehens, wobei letzteres sich einer Matrize, eines Stempels und eines Niederhalters bedient. Der Niederhalter dient dazu, das Verbundmaterial am Matrizenrand festgehalten, während der Stempel das Verbundmaterial unter gleichzeitiger Streckung in die Matrize hineinformt.

Das Verfahren kann derart näher beschrieben werden, dass die Verformung des Verbundmaterials in einer zum Tiefziehen geeigneten Vorrichtung ausgeführt wird, wobei der Tiefziehschritt mit einer Niederhaltekraft des Niederhalters derart erfolgt, dass das zum Tiefziehschritt benötigte Material aus dem Bereich der Matrize und des Niederhalters nachgezogen wird. Wenn das Verbundmaterial auf die endgültige Tiefe umgeformt ist, wird das Verbundmaterial erwärmt. Die Erwärmung kann sowohl durch Erwärmung von aussen (temperierte Werkzeuge) oder z.B. durch im Aluminium induzierte

Wärme (hochfrequente Induktionserwärmung) erfolgen.

Letzterer Schritt ist für die Stabilisierung der Behältergeometrie durch den Abbau von Restspannungen entscheidend.

In der Praxis wird das Verfahren beispielsweise derart ausgeführt, dass der Tiefziehschritt bei einer Niederhaltekraft des Niederhalters von 0,8 bis 2 kN, die bei 0% der Behältertiefe (H) beginnt und bei 100 % der Behältertiefe (H), die auch dem Stempelweg entspricht, endet. Die Niederhaltekraft des Niederhalters ist so zu wählen, dass das Material bei zunehmendem H immer in das Werkzeug nachfliessen kann. Je nach Verhältnis von Behälterdurchmesser zu Behältertiefe, insbesondere bei Verhältnissen kleiner als 3 zu 1 ist eine Abstufung der Niederhaltekraft des Niederhalters vorteilhaft. Bei der Behältertiefe (H) von 0 % bis auf 60 % kann die Niederhaltekraft zwischen 0,6 kN und 1,2 kN gewählt werden und bei der Behältertiefe von 60 % bis 100 % die Niederhaltekraft bis 2,0 kN erhöht werden, wobei über den Tiefzug hinaus auch ein Streckzug eintreten kann.

In der Praxis kann bei Erreichen von 100 % der Behältertiefe (H) die Niederhaltekraft des Niederhalters auf 30 kN bis 60 kN erhöht werden, damit der Behälterrand geglättet wird. Während oder nach diesem letztgenannten Vorgang erfolgt beispielsweise während 0,3 bis 1 Sekunde eine Hochfrequenz Erwärmung mit einer Leistung von 5 bis 18 kW in einem Frequenzbereich von 20-150 kHz, wobei die Leistung und Frequenz der Induktionserwärmung auf die Grösse und Geometrie des Behälters abgestimmt werden müssen. Diese optimalen Daten lassen sich beispielsweise durch wenige gezielte Versuche ermitteln.

Zur Ausführung der beschriebenen Verfahren werden der Stempel und die Matrize beispielsweise aus Kunststoffen wie z.B. Polytetrafluorethylen oder Polymethylenpentenhergestellt oder die verformungswirksamen Oberflächen sind mit diesen Materialien beschichtet. In den Stempel und/oder die Matrize ist z.B. eine Induktorschleife eingelegt. Durch diesen Induktor wird dann ein Strom induziert, wenn das Verbundmaterial auf die endgültige Tiefe H umgeformt ist. Durch die induzierte Energie wird das Aluminium erwärmt, was zu einer Wärmeübertragung in den Kunststoff führt. Dadurch kann die Wärme zugeführt werden, um die im Kunststoff verbliebenen Restspannungen abzubauen.

Zweckmässigerweise wird dieses Verfahren mit einem Hochfrequenz-Generator, der in einem Leistungsbereich von 5-8 kW arbeitet und einem Hochfrequenz-Bereich von 30-150 kHz hat, ausgeführt. Die Einwirkzeit der induzierten Energie beträgt zweckmässig zwischen 0,3 und 1,0 sec.

Die geringe Dicke der Metallschicht ist an sich

nicht in der Lage, für ausreichende Steifigkeit zu sorgen. Sie dient im wesentlichen als Barrierschicht.

Zur kostengünstigen Herstellung des Behälters ist es vorteilhaft, wenn die zweite nach innen gerichtete Kunststoff-Schicht thermisch oder indirekt über die Metallschicht hochfrequenzsiegelfähig gegen einen Kunststoff-Deckel oder gegen eine durch Lackierung oder Kaschierung beschichtete Metallschicht ist.

Bei der Wahl eines Verbundlaminates mit relativ dünneren Kunststoffschichten, das an sich für den vorgesehenen Verwendungszweck noch keine ausreichenden Steifigkeitseigenschaften besitzt, kann die nach dem Umformprozess entstandene Behälterform in einem weiteren Verfahrensschritt durch Umspritzen mit einem Thermoplast wie Polyethylen, Polypropylen, Polyester usw. eine ausreichende Steifigkeit erhalten. Eine Schichtdicke von 0,3 bis 0,6 mm ist besonders vorteilhaft.

Beispielsweise bei der fallentfreien Umformung der beschriebenen Verbundlamine spielt auch die Wahl der entsprechenden Stempelmaterialien oder Stempelüberzüge eine wichtige Rolle. Durch Stempelmaterialien wie Teflon oder Siliconkautschuk u.a. können lokal unterschiedliche Reibungs- und radiale Stauchverhältnisse erzeugt werden. Bevorzugt weist die nach innen gerichtete Kunststoffschicht eine niedrige Oberflächenreibung auf. Durch geeignete radiale Stauchung kann eine weitgehend fallentfreie Behälterform erzielt werden. Das Tiefziehen bei Raumtemperatur mit konventionellen Werkzeugen, ermöglicht eine fallentfreie Umformung, wenn die Behälterwandungen mit Rippen versehen werden, wodurch die Wandungsflächen vergrößert werden, damit die Falten eliminiert werden können.

Zur Gestaltung von glattwandigen Behälterformen werden bevorzugt teleskopische Stempel eingesetzt, die einerseits eine positive Wirkung auf die maximal erreichbare Dehnungs-Grenzformänderung und andererseits auf das fallentfreie Erscheinungsbild haben.

Zur kostengünstigen Herstellung des Behälters ist es vorteilhaft, wenn die innere Kunststoff-Schicht beispielsweise thermisch oder indirekt über die Metallschicht hochfrequent siegelfähig gegen einen Kunststoff-Deckel oder gegen eine durch Lackierung oder Kaschierung beschichtete Metallschicht ist.

Behälter nach vorliegender Erfindung können aufgrund ihrer Barriereigenschaften beispielsweise als Behälter für Nahrungsmittel oder für Futtermittel Verwendung finden. Die Behälter sind in leerem wie in gefülltem Zustande sterilisierbar.

1. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter aus Kunststoff-Metall-Kunststoff-Verbundmaterial mit einem Dickenanteil an Metall von weniger als 20 % der Gesamtdicke des Verbundmaterials, hergestellt durch Umformen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verbundmaterial aus einer ersten Kunststoffschicht mit hoher Dehnung und gleichzeitig hoher innerer Spannung sowie zunehmender Verfestigung beim Verformen und einer zweiten Kunststoffschicht der Dicke von 0,1 bis 0,8 mm mit hoher Dehnung und hohem Lastaufnahmevermögen bei der Umformung besteht, zwischen denen sich eine Metallschicht mit einer Dicke von 0,006 bis 0,01 mm aus Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98 % oder mehr oder aus einer Aluminiumlegierung befindet, wobei die erste Kunststoffschicht als Dehnvermittler für die Metallschicht dient und quasiisotrop ist, und die zweite Kunststoffschicht beim Umformen durch zunehmende Dehnung versteift ist.

2. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter, nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verbundmaterial eine erste Kunststoffschicht der Dicke von 0,008 bis 0,05 mm mit hoher Dehnfähigkeit und gleichzeitig hoher Festigkeit, sowie zunehmender Verfestigung beim Verformen und eine zweite Kunststoffschicht der Dicke von 0,1 bis 0,8 mm mit hoher Dehnung und hohem Lastaufnahmevermögen bei der Umformung enthält, und zwischen den Kunststoffschichten sich eine Metallschicht einer Dicke von 0,006 bis 0,1 mm aus Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von 98 % oder mehr oder aus einer Aluminiumlegierung befindet, wobei die erste Kunststoffschicht als Dehnvermittler für die Metallschicht dient und quasiisotrop ist, und die zweite Kunststoffschicht 10 bis 70 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, Füllstoffe enthält.

3. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschichtdicke weniger als 10 % der Dicke des Verbundmaterials beträgt.

4. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kunststoffschicht sich auf der Behälterinnen-seite befindet.

5. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kunststoffschicht eine Dicke von 0,01 bis 0,04 mm aufweist.

6. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kunststoffschicht eine Dicke von 0,1 bis 0,6 mm aufweist.

7. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach An-

spruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kunststoffschicht 20 bis 50 Vol.-%, bezogen auf die zweite Kunststoffschicht, Füllstoffe enthält.

8. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine Dicke von 0,006 bis 0,04 mm aufweist. 5

9. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine Dicke von 0,02 bis 0,1 mm aufweist.

10. Sterilisierfähiger Verpackungsbehälter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass über der zweiten Kunststoffschicht eine physiologisch unbedenkliche dritte Kunststoffschicht, die siegelbar ist, angebracht ist. 10

11. Verfahren zur Herstellung eines sterilisierfähigen Verpackungsbehälters nach der Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter durch eine Kombination von Streck- und Tiefziehen bei erhöhter Temperatur unterhalb der Thermoformtemperaturen der eingesetzten Kunststoffe gefertigt wird. 15 20

12. Verfahren zur Herstellung eines sterilisierfähigen Verpackungsbehälters nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter durch eine Kombination von Tiefziehen und thermischer Stabilisierung unterhalb der Thermoformtemperatur der eingesetzten zweiten Kunststoffschicht gefertigt wird. 25

13. Verfahren zur Herstellung eines sterilisierfähigen Verpackungsbehälters nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein Behälter gefertigt wird, der auf der Aussenseite eine Kunststoffschicht, die keine ausreichende Steifigkeitseigenschaften besitzt, aufweist und dieser durch Umspritzen mit einer Thermoplastschicht versehen wird. 30 35

14. Verfahren zur Herstellung eines sterilisierfähigen Verpackungsbehälters nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Thermoplastschicht eine Dicke von 0,3 bis 0,6 mm aufweist. 40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 81 0605

### EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-2 757 370 (BAYER AG)(05-07-1979) * Siehe das ganze Dokument * - - -	1-9,11,12	B 29 C 51/14 B 32 B 7/02 B 29 C 45/14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 13, Nr. 229 (M-831)[3577], 26. Mai 1987; & JP-A-1 44 225 (SHOWA ALUM. CORP.) 16-02-1989 * Siehe Zusammenfassung * - - -	1-9,11,12	
X	JAPANESE PATENTS GAZETTE, Sektion CH, Woche 8549, 28. Oktober 1985, Klasse A, Nr. 85-307774 (49), Derwent Publications Ltd, London, GB; & JP-A-60 214 955 (TOYO ALUMINIUM K.K.) 28-10-1985 - - -	1-9,11,12	
D,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 135 (M-585)[2582], 28. April 1987; & JP-A-61 273 929 (HOSOKAWA YOKO K.K.) 04-12-1986 * Siehe Zusammenfassung * - - -	1-9,11,12	
X	JAPANESE PATENTS GAZETTE, Sektion CH, Woche 8112, 24. Januar 1981, Klasse A, Nr. 81-20113D(12), Derwent Publications Ltd, London, GB; & JP-A-56 6981 (YOSHINO KOGYOSHIO K.K.) 24-01-1981 - - -	1-9,13,14	
A	US-A-4 311 742 (OTSUKA)(19-01-1982) * Siehe Zusammenfassung: Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 25 * - - - - -	10	B 29 C B 32 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Prüfer	
Den Haag		SUENDERMANN R.O.	
Abschlußdatum der Recherche			
30 November 90			
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
U : mündliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			